

1-0111200 4 7 0 3 2 0 4 4

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 12 JAN 2005

WIPO

PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 46 303.8

Anmeldetag: 06. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: SAP Aktiengesellschaft, 69190 Walldorf/DE

Bezeichnung: Verwalten von Diensten innerhalb eines Computersystems unter Berücksichtigung von Bearbeitungszeiten gegenüber systemfremden Computern

IPC: G 06 F 15/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag

AGUTK

01 VERWALTEN VON DIENSTEN INNERHALB EINES COMPUTER-
SYSTEMS UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON BEARBEIT-
UNGSZEITEN GEGENÜBER SYSTEMFREMDEN COMPUTERN

5 02 Gebiet der Erfindung

03 Die Erfindung betrifft Computersysteme im allgemeinen und ein
computerimplementiertes Verfahren in einem Computersystem im
besonderen.

10

04 Einleitung

05 Computersysteme mit einer Vielzahl von miteinander kooperierenden
Einzelcomputern sind unter dem Begriff "Cluster" bekannt. Die Systeme
führen Anwendungen aus, wie beispielsweise Geschäftsanwendungen.
15 Die Anwendungen sind auf Dienste ("services") verteilt, die jeweils von
den einzelnen Computern im Cluster ausgeführt werden.

06 Zum Zuweisen von Diensten an die Computer des Clusters dienen
Verwaltungsprogramme. Diese Verwaltungsprogramme bedienen sich
Standardtechniken wie Heartbeat und Messaging, beispielsweise zum
20 Starten oder Anhalten eines Dienstes oder zum Abfragen des Ein-Aus-
Zustandes dieses Dienstes.

07 In einem System mit einer Anwendung im Bereich Customer
Relationship Management (CRM) gibt es beispielsweise Dienste wie

25

- 08 1) Lesen von Kundendaten aus einer Datenbank,
09 2) Übermitteln der Daten an die Kunden (z.B. über das Internet),
010 3) das Weiterleiten von Telefonanrufen eines Kunden an einen
Berater in einem Call Center.

30

011 Damit Störungen im Betriebsablauf einzelner Dienste nicht auf die
gesamte Anwendung wirken, dient das Verwaltungsprogramm auch zum
Übertragen von Diensten von einem ausgefallenen Computer auf einen
arbeitsfähigen Computer. Solche Funktionen sind bekannt u.a. unter
dem Begriff Failover.

012 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, verbesserte Betriebsverfahren, Verwaltungsprogramme und Computersysteme zu schaffen, bei denen Störungen schon im Entstehen erkannt und in ihrer Wirkung begrenzt werden.

5 013 Diese Aufgaben werden erfindungsgemäß mit Verfahren, Programmen und Systemen nach den Hauptansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

014 Kurzbeschreibung der Zeichnungen

10

015 FIG. 1 zeigt einen Überblick über ein vereinfachtes Computersystem mit zwei Computern A und B, die sich entsprechend der Erfindung verhalten;

016 FIG. 2 zeigt einen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens;

15 017 FIG. 3 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Beobachten in einer beispielhaften Ausführung;

018 FIG. 4 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Umleiten in einer beispielhaften Ausführung;

20 019 FIG. 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung in Zusammenhang mit einer Anwendung im Bereich Customer Relationship Management (CRM), wobei die Anwendung über einen Webservice mit einem externen Computer korrespondiert;

25 020 FIG. 6 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung aus Sicht des Einsatzes von Steckkartencomputern;

021 FIG. 7 zeigt ein Computersystem, in dem die Erfindung implementiert werden kann.

022 Einzelheiten

30

023 Die folgende Beschreibung führt zunächst kurz in FIGS. 1-5 ein, erläutert dann weitere Einzelheiten im Zusammenhang, gibt Implementierungshinweise für Hardware und endet mit einer Bezugszeichenliste.

024 FIG. 1 zeigt einen Überblick über ein vereinfachtes Computersystem, die sich entsprechend der Erfindung verhalten.

025 Die linke Seite der Figur zeigt das Computersystem A, B (Cluster) mit
beispielsweise $N = 2$ Computern A und B. N kann beliebig größer gewählt werden. Die Computer A und B werden auch als Server bezeichnet. Das Verwaltungsprogramm befindet sich auf A, auf B, auf A und B oder auf einem dritten Computer. Das Verwaltungsprogramm ist in der Figur vereinfachend dargestellt in der Mitte zwischen A und B. Das Verwaltungsprogramm hat die beiden Module Beobachter 110 und Umleiter 120.

026 Die rechte Seite der Figur zeigt den Computer E, der als externer Computer systemfremd in Bezug zu A und B ist.

027 Die Pfeile zeigen die Kommunikation zwischen den Computern A, B und E. Pfeile 311 und 312 zeigen aufeinanderfolgende Anfragen des externen Computers E an das System A, B. Pfeil 321 zeigt die Antwort des Computers A an Computer E. Der Fachmann kann die Kommunikation beliebig ausführen, beispielsweise Messaging über ein Netz oder einen Bus innerhalb des Systems (A, B), oder über Internetprotokolle außerhalb des Systems (z.B. A mit E, B mit E).

028 Die Meßlinien geben Zeitintervalle an (z.B. T_1 , T_{NORM}) und sind in der Größe zueinander darstellend für die Zeitverhältnisse: T_1 ist beispielsweise größer als T_{NORM} oder kleiner als T_{NORM} (" $>$ " bzw. " $<$ ").

029 Das erfindungsgemäße Verfahren weist die folgenden Schritte auf:
Schritt Beobachten der Bearbeitungszeit T_1 , die Computer A zum Bearbeiten der ersten Anfrage 311 des externen Computers E benötigt; sowie Schritt Umleiten der zweiten Anfrage 312 von Computer A auf Computer B, falls die Bearbeitungszeit T_1 eine Normzeit T_{NORM} überschreitet.

030 Die vorliegende Erfindung ist somit eine Ergänzung zum Cluster-Betrieb mit herkömmlichen Verwaltungsprogrammen. Vorteilhaft ist, daß die Wirkung des Computers A nach außen als Entscheidungskriterium für clusterinterne Prozesse (wie Umleiten) verwendet wird. Mit anderen Worten, das System A, B hat gegenüber dem externen Computer E die

Funktion eines Anwendungsanbieters und balanciert die interne Last aus je nach Qualität der Anwendung gegenüber dem externen Computer E.

- 5 031 FIG. 2 zeigt einen Ablaufplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens 400 mit den genannten Schritten Beobachten 410 und Umleiten 420. Die Ausführung des Schrittes 420 erfolgt unter der Bedingung der Zeitüberschreitung, beispielsweise $T1 > TNORM$. Die Schleifenpfeile symbolisieren die bevorzugte Daueranwendung des Verfahrens.
- 10 032 FIG. 3 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Beobachten 410 in einer beispielhaften Ausführung, wobei die Bearbeitungszeiten von aufeinanderfolgenden Anfragen berücksichtigt werden.
- 15 033 Wie in der Figur beispielhaft dargestellt ist, sind die Zeiten für aufeinanderfolgende Abfragen (hier $T1$ bis $T7$) bestimmt worden und zahlenmäßig in einer Zeiteinheit Z erfaßt. Als Zeiteinheit Z dient beispielsweise: Sekunde, Millisekunde oder jede andere gesetzliche Zeiteinheit. Zählbare Ereignisse wie Computertakte sind ebenso verwendbar.
- 20 034 Die Zeit zwischen den Bearbeitungen (Anfrage/Antwort) spielt keine Rolle. Beispielsweise wird nach der 7. Messung ($T7$ bekannt, Index $k = 7$) der gleitende Mittelwert (floating average) TFA für eine vorgegebene Zahl von $J = 5$ Meßwerten bestimmt. Vorteilhaft ist hier, daß gelegentliche Überschreitungen von $TNORM$ nicht gleich zum Umleiten führen.
- 25 035 Alternativ wird die Anzahl von Zeitüberschreitungen innerhalb eines Meßintervalls zum Veranlassen des Umleitens gewertet. Die Normzeit wird dann relativ zu einer Meßreihe festgelegt, beispielsweise ist die Überschreitung von $15 Z$ innerhalb von $J = 5$ Messungen nur einmal erlaubt.
- 30 036 Im Beispiel gäbe es zwei Überschreitungen: bei $T5$ ($20 Z$) und bei $T7$ (ebenfalls $20 Z$). Umleiten wäre zu veranlassen.
- 037 FIG. 4 zeigt Einzelheiten des Verfahrensschrittes Umleiten 420 in einer beispielhaften Ausführung. Zeitnah mit dem Umleiten 420 ist ein Dienst

auf dem Computer (z.B. B) lauffähig, der die Anfrage (z.B. 312) beantworten kann.

038 Beispielsweise erfolgt das Umleiten 420, indem ein Dienst von Computer A auf Computer B übertragen wird.

5 039 Das Umleiten 420 erfolgt auf einen Computer, der bereits Teil des Clusters ist (wie B), oder auf einen Computer, der zu diesem Zweck in das Cluster aufgenommen wird. Wenn der Dienst auf eine Ressource außerhalb A und B (wie beispielsweise Datenbanken) zugreift, werden die Adressen der Ressource von A nach B übergeben. Es ist unerheblich, ob der Dienst auf Computer A verbleibt (vgl. Beispiel in FIG. 5) oder von A entfernt wird.

10 040 FIG. 5 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung in Zusammenhang mit einer betriebswirtschaftlichen Anwendungen. Solche Anwendungen werden u.a. von SAP Aktiengesellschaft, Walldorf, angeboten, beispielsweise unter Bezeichnungen wie SAP R/3 oder SAP NetWeaver, mit Spezialisierungen wie Customer Relationship Management (CRM).

15 041 Beispielsweise führt Computer A einen Internet-Dienst aus, der eine Vielzahl von externen Computern E (hier E1 bis E100) der Kunden mit Katalogbildern versorgt, die in einer Datenbank gespeichert sind. Die Datenbank kann innerhalb oder außerhalb des Clusters liegen. Gelegentlich fragen viele Kunden gleichzeitig an und überlasten damit den Computer A. Die Erfindung erlaubt es, solche Engpässe zu erkennen und zu beseitigen. Bei Zeitüberschreitungen werden einzelne Kundenanfragen an Computer B umgeleitet, so daß sowohl A und B diesen Dienst ausführen.

20 042 Es folgen die Einzelheiten hinsichtlich der FIGS. 1-5, beginnend mit Erläuterungen zu den Zeiten.

25 043 Vorteilhaft ist es, den Anfang der Bearbeitungszeit T1 auf den Empfang der ersten Anfrage 311 durch Computer A zu beziehen. Dementsprechend ist es vorteilhaft, das Ende der Bearbeitungszeit T1 auf das Abschicken einer Antwort 321 an Computer E zu beziehen. Die

Laufzeit der Antwort (Computer A zu Computer E) muß nicht berücksichtigt werden.

044 Da in einem System verschiedene Computer mit verschiedener Konfiguration vorhanden sein können, ist eine Anpassung der Normzeiten auf die jeweiligen Computer vorteilhaft. Beispielsweise würde die Normzeit (TNORM) von der Konfiguration des ersten Computers (A) abhängig sein.

045 Der Fachmann kann TNORM sowohl nach der Art der Anfrage als auch nach der Art der Antwort auswählen. Beispielsweise kann bei einem Dienst "Übermitteln der Daten an Kunden" (siehe Einleitung) dem Bearbeiten von großen Datenmengen mehr Zeit zugestanden werden als dem Bearbeiten von kleinen Datenmengen.

046 Der Fachmann kann die Bearbeitungsqualität allgemein als Entscheidungskriterium implementieren. Beispielsweise kann die Bearbeitungszeit T1 relativ zu einer Datenmenge bestimmt werden, in Maßeinheiten angegeben beispielsweise Zeiteinheit je Datenmenge (z.B. Sekunden je Megabyte). Eine reziproke Definition Datenmenge je Zeit ist auch möglich. Eine derartige Definition ist vorteilhaft beispielsweise für Dienste zum Ermitteln von Einträgen in Datenbanktabellen.

047 Vorteilhaft ist die Verwendung von zwei Zeiten (TNORM und TMAX). In diesem Fall erfolgt ein Übertragen (420) der Bearbeitung der Anfrage 311 auf den Computer B, falls nach Ablauf einer Maximalzeit (TMAX) die Bearbeitung durch Computer A andauert ("time-out"). Während bei Überschreitung von TNORM lediglich nachfolgende Anfragen (also z.B. 312) übertragen werden, ist bei Überschreitung von TMAX vom Ausfall des Computers A auszugehen. Die Clusterverwaltung kann entsprechend reagieren. Der Fachmann kann die Zeitanpassungen auch auf die Maximalzeit TMAX anwenden: Beispielsweise können TNORM und TMAX je nach Dienst angepaßt werden, beispielsweise längere Zeiten für Hintergrunddienste aber kürzere Zeiten für kundenkritische Dienste (vgl. FIG. 5).

048 Die Beschreibung der Einzelheiten setzt sich fort mit Erläuterungen zum Beobachten und Umleiten.

049 Da Computer A noch arbeitet (wenn auch langsamer), muß das Umleiten 420 nicht unmittelbar nach Feststellen einer
5 Zeitüberschreitung erfolgen. Dem Umleiten kann eine Verfügbarkeitsprüfung vorausgehen. Diese Prüfung kann den Schritt Beobachten mit Testdaten oder nach üblichen Ja-Nein-Abfrage enthalten. Ist kein geeigneter Computer vorhanden, kann das Verwaltungsprogramm veranlassen, einen weiteren Computer in das
10 System aufzunehmen. Das Bearbeiten der weiteren Anfrage erfolgt dann, wenn ein geeigneter Computer in das Computersystem aufgenommen worden ist.

050 Das Verwaltungsprogramm 110/120 kann auch dem ersten Computer (A), dem zweiten Computer (B) oder einem dritten Computer ausgeführt
15 werden. Die Module können im System verteilt werden. Es ist vorteilhaft, das Verwaltungsprogramm 110/120 innerhalb des Systems auszuführen.

051 Es folgen die Implementierungshinweise für Hardware. Die Erfindung
20 eignet sich zur Anwendung mit Computern, die ähnlich sind, beispielsweise hinsichtlich Hersteller, Anzahl der Prozessoren, Betriebssystem (z.B. System mit Peer-To-Peer Architektur, vgl. FIG. 6).

052 Es ist aber auch möglich, unterschiedliche Computer zu verwenden.
25 Vorteile bietet auch Umleiten auf Computer mit verbesserter Leistung, beispielsweise mit einem schnelleren Prozessor oder einer größeren Zahl von Prozessoren. Es ist zu erwarten, daß bei der Bearbeitung der zweiten Anfrage durch den leistungsstärkeren Computer die Bearbeitungszeit verkürzt wird.

30 053 FIG. 6 zeigt ein Anwendungsbeispiel der Erfindung aus Sicht des Einsatzes von Steckkartencomputern. Die Computer haben übliche Elemente wie Prozessoren, Speicher (z.B. Halbleiterspeicher, Festplatten), Busse usw. Die Computer können in Blade-Server-Technologie aufgebaut sein. Dabei sind Prozessor und Speicher auf

einer Steckkarte (Blade) angeordnet. Mehrere Karten stecken in einem Chassis und werden zentral mit Strom versorgt. Die vorliegende Erfindung ist besonders für diese Technologie geeignet, da einzelne Computer (beispielsweise mit Datenbankservern) während des Betriebs hinzugefügt oder entfernt werden können und das erfindungsgemäße Verfahren automatisch auf solche Veränderungen reagiert.

054 FIG. 7 zeigt ein Computersystem, in dem die Erfindung implementiert werden kann, als vereinfachtes Blockschaltbild eines Computernetzsystems 999 mit einer Vielzahl von Computern (oder 90q, $q=0...Q-1$, Q beliebig).

055 Die Computer 900–902 sind über ein Netzwerk 990 verbunden. Der Computer 900 umfaßt einen Prozessor 910, einen Speicher 920, einen Bus 930 und wahlweise eine Eingabevorrichtung 940 und eine Ausgabevorrichtung 950 (Ein- und Ausgabevorrichtung ergeben die Benutzerschnittstelle 960). Die Erfindung liegt als Computerprogrammprodukt (CPP) 100 (oder 10q, wobei $q=0...Q-1$, Q beliebig), als Programmträger 970 und als Programmsignal 980 vor. Diese Komponenten werden im folgenden als Programm bezeichnet.

056 Die Elemente 100 und 910–980 des Computers 900 verallgemeinern die entsprechenden Elemente 10q und 91q–98q (gezeigt für $q=0$ in Computer 90q).

057 Computer 900 ist beispielsweise ein konventioneller Personalcomputer (PC), ein Multiprozessorcomputer, eine Mainframecomputer, eine tragbarer oder ein stationärer PC oder dergleichen.

058 Der Prozessor 910 ist beispielsweise ein Zentralprozessor (CPU), ein Mikrocontroller (MCU), oder ein digitaler Signalprozessor (DSP).

059 Der Speicher 920 symbolisiert Elemente, die Daten und Befehle entweder zeitweilig oder dauerhaft speichern. Obwohl zum besseren Verständnis der Speicher 920 als Teil des Computers 900 gezeigt ist, kann die Speicherfunktion im Netzwerk 990 auch an anderer Stelle implementiert werden, beispielsweise in den Computern 901/902 oder im Prozessor 910 selbst (z.B. Cache, Register). Der Speicher 920 kann

ein Read-Only-Memory (ROM), ein Random-Access-Memory (RAM) oder ein Speicher mit anderen Zugriffsoptionen sein. Der Speicher 920 wird physisch auf einem computerlesbaren Datenträger implementiert, zum Beispiel auf:

- 5 060 (a) einem magnetischen Datenträger (Festplatte, Diskette, Magnetband);
061 (b) einem optischen Datenträger (CD-ROM, DVD);
062 (c) einem Halbleiterdatenträger (DRAM, SRAM, EPROM, EEPROM);
oder auf einem beliebig anderem Medium (z.B. Papier).
- 10 063 Wahlweise ist der Speicher 920 über verschiedene Medien verteilt. Teile
des Speichers 920 können fest oder austauschbar angebracht sein. Zum
Lesen und Schreiben benutzt der Computer 900 bekannte Mittel wie
Diskettenlaufwerke oder Bandlaufwerke.
- 15 064 Der Speicher 920 speichert Unterstützungskomponenten wie zum
Beispiel ein Bios (Basic Input Output System), ein Betriebssystem (OS),
eine Programmbibliothek, einen Compiler, einen Interpreter oder ein
Textverarbeitungsprogramm. Unterstützungskomponenten sind
kommerziell verfügbar und können auf dem Computer 900 von
Fachleuten installiert werden. Zum besseren Verständnis sind diese
Komponenten nicht dargestellt.
- 20 065 CPP 100 umfaßt Programminstruktionen und - wahlweise - Daten, die
den Prozessor 910 unter anderem dazu veranlassen, die
Verfahrensschritte 430-450 der vorliegenden Erfindung auszuführen. Die
Verfahrensschritte werden später im Detail erläutert. Mit anderen
Worten, das Computerprogramm 100 definiert die Funktion des
Computers 900 und dessen Interaktion mit dem Netzwerksystem 999.
- 25 Ohne hier eine Einschränkung zu beabsichtigen, CPP 100 kann
beispielsweise als Quellcode in einer beliebigen Programmiersprache
und als Binärcode in kompilierter Form vorliegen. Der Fachmann ist in
der Lage, CPP 100 in Verbindung mit jeder der zuvor erläuterten
Unterstützungskomponenten (z.B. Compiler, Interpreter, Betriebs-
system) zu benutzen.
- 30 066 Obwohl CPP 100 als im Speicher 920 gespeichert dargestellt ist, kann
CPP 100 aber auch an beliebig anderer Stelle gespeichert sein. CPP
100 kann ebenfalls auf dem Datenträger 970 gespeichert sein.

067 Der Datenträger 970 ist außerhalb des Computers 900 dargestellt. Um CPP 100 auf den Computer 900 zu übertragen, kann der Datenträger 970 in das Eingabegerät 940 eingeführt werden. Der Datenträger 970 ist als ein beliebiger, computerlesbarer Datenträger implementiert, wie zum Beispiel als eines der zuvor erläuterten Medien (vgl. Speicher 920). Im allgemeinen ist der Datenträger 970 ein Erzeugnis, das ein computerlesbares Medium enthält, auf dem computerlesbare Programmcodemittel hinterlegt sind, die zur Ausführung des das Verfahren der vorliegenden Erfindung dienen. Des weiteren kann das Programmsignal 980 ebenfalls CPP 100 beinhalten. Das Signal 980 wird über das Netzwerk 990 zum Computer 900 übertragen.

068 Die ausführliche Beschreibung von CPP 100, Träger 970 und Signal 980 ist anzuwenden auf die Datenträger 971/972 (nicht gezeigt), auf das Programmsignal 981/982, sowie auf das Computerprogrammprodukt (CPP) 101/102 (nicht gezeigt), welches vom Prozessor 911/912 (nicht gezeigt) im Computer 901/902 ausgeführt wird.

069 Die Eingabevorrichtung 940 steht für eine Vorrichtung, die Daten und Anweisungen zur Verarbeitung durch den Computer 900 bereitstellt. Beispielsweise ist die Eingabevorrichtung 940 eine Tastatur, eine Zeigevorrichtung (Maus, Trackball, Cursorpfeile), Mikrofon, Joystick, Scanner. Obwohl es sich bei den Beispielen allesamt um Vorrichtungen mit menschlicher Interaktion handelt, kann die Vorrichtung 940 auch ohne menschliche Interaktion auskommen, wie zum Beispiel ein drahtloser Empfänger (z.B. mittels Satelliten- oder terrestrischer Antenne), ein Sensor (z.B. ein Thermometer), ein Zähler (z.B. ein Stückzahlzähler in einer Fabrik). Eingabevorrichtung 940 kann ebenfalls zum Lesen des Datenträgers 970 verwendet werden.

070 Die Ausgabevorrichtung 950 steht für eine Vorrichtung, die Anweisungen und Daten anzeigt, die bereits verarbeitet wurden. Beispiele dafür sind ein Monitor oder eine andere Anzeige (Kathodenstrahlröhre, Flachbildschirm, Flüssigkristallanzeige, Lautsprecher, Drucker, Vibrationsalarm). Ähnlich wie bei der Eingabevorrichtung 940 kommuniziert die Ausgabevorrichtung 950 mit dem Benutzer, aber sie kann ebenfalls mit anderen Computern kommunizieren.

071 Die Eingabevorrichtung 940 und die Ausgabevorrichtung 950 können in einer einzigen Vorrichtung kombiniert werden. Beide Vorrichtungen 940, 950 können wahlweise bereitgestellt werden.

5 072 Der Bus 930 und das Netzwerk 990 stellen logische und physische Verbindungen dar, die sowohl Befehle als auch Datensignale übertragen. Verbindungen innerhalb des Computers 900 werden üblicherweise als Bus 930 bezeichnet, Verbindungen zwischen den Computern 900-902 werden als Netzwerk 990 bezeichnet. Die Vorrichtungen 940 und 950 sind mit dem Computer 900 durch den Bus 10 930 (wie gezeigt) verbunden oder - wahlweise - über das Netzwerk 990 angeschlossen. Die Signale innerhalb des Computers 900 sind überwiegend elektrische Signale, wohingegen die Signale im Netzwerk elektrische, magnetische und optische Signale oder auch drahtlose Funksignale sein können.

15 073 Netzwerkumgebungen (wie Netzwerk 990) sind in Büros, unternehmensweiten Computernetzwerken, Intranets und im Internet (d.h. World Wide Web) üblich. Die physische Entfernung zwischen den Computern im Netzwerk ist ohne von Bedeutung. Netzwerk 990 kann ein drahtloses oder ein verdrahtetes Netzwerk sein. Als mögliche Beispiele 20 für Implementierungen des Netzwerks 990 seien hier angeführt: ein lokales Netzwerk (LAN), ein Wide Area Network (WAN), ein ISDN-Netz, eine Infrarotverbindung (IR), eine Funkverbindung wie beispielsweise das Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) oder eine Satellitenverbindung.

25 074 Übertragungsprotokolle und Datenformate sind bekannt. Beispiele dafür sind: TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), HTTP (Hypertext Transfer Protocol), URL (Unique Resource Locator), HTML (Hypertext Markup Language), XML (Extensible Markup Language), WML (Wireless Application Markup Language) usw.

30 075 Schnittstellen zum Koppeln der einzelnen Komponenten sind ebenfalls bekannt. Zur Vereinfachung sind die Schnittstellen nicht dargestellt. Eine Schnittstelle kann beispielsweise eine serielle Schnittstelle, eine parallele Schnittstelle, ein Gameport, ein universeller serieller Bus

(USB), ein internes oder externes Modem, ein Grafikadapter oder eine Soundkarte sein.

076 Bezugszeichen

100	Computerprogramm
110	Beobachter
120	Umleiter
311	erste Anfrage
312	zweite Anfrage
321	Antwort
400	Verfahren
410	Schritt Beobachten
420	Schritt Umleiten
9xx	Computer allgemein und dessen Elemente
A, B	Computer im System
E; E1 ...E100	Computer außerhalb des Systems
J	Zahl der Meßwerte
k	Index für weitere Beobachtungen
N	Zahl der Computer im System
T1	beobachtete Bearbeitungszeit für die erste Anfrage
TFA	gleitender Mittelwert
TMAX	Maximalzeit
TNORM	Normzeit
Z	Zeiteinheit

Patentansprüche

1. Verfahren (400) zur Verwendung in einem Computersystem mit
mindestens einem ersten Computer (A) und einem zweiten Computer
(B), das System (A, B) zum Bearbeiten von aufeinanderfolgenden
Anfragen (311, 312) eines externen Computers (E), das Verfahren (400)
die folgenden Schritte aufweisend:
Beobachten (410) der Bearbeitungszeit (T1), die der erste Computer (A)
zum Bearbeiten einer ersten Anfrage (311) des externen
Computers (E) benötigt; sowie
Umleiten (420) einer zweiten Anfrage (312) vom ersten Computer (A)
auf den zweiten Computer (B), falls die Bearbeitungszeit (T1) eine
Normzeit (TNORM) überschreitet.
2. Verfahren (400) nach Anspruch 1, wobei der Anfang der Be-
arbeitungszeit (T1) bezogen ist auf den Empfang der ersten Anfrage
(311) durch den ersten Computer (A).
3. Verfahren (400) nach Anspruch 1, wobei ein Ende der Bearbeitungszeit
(T1) bezogen ist auf das Abschicken einer Antwort (321) an den
externen Computer (E).
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Normzeit (TNORM) von der Kon-
figuration des ersten Computers (A) abhängig ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Normzeit (TNORM) von der Art
der Anfrage (311) abhängig ist.
6. Verfahren (400) nach Anspruch 1, wobei die Bearbeitungszeit (T1)
relativ zu einer Datenmenge bestimmt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei beim Beobachten (410) die Be-
arbeitungszeiten aufeinanderfolgender Anfragen berücksichtigt werden.

8. Verfahren (400) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch das Übertragen (420) der Bearbeitung der ersten Anfrage (311) auf den zweiten Computer (B), falls nach Ablauf einer Maximalzeit (TMAX) die Bearbeitung durch den ersten Computer (A) andauert.

5

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Umleiten (420) derart erfolgt, daß ein Dienst vom ersten Computer (A) auf den zweiten Computer (B) übertragen wird.

10

10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Umleiten (420) erst dann erfolgt, wenn Computer in das Computersystem aufgenommen worden ist, der zum Bearbeiten der weiteren Anfrage geeignet ist.

15

11. Verfahren (400) nach Anspruch 1 unter Verwendung eines Verwaltungsprogramms (110/120) mit den Modulen Beobachter (110) zum Beobachten (410) und Umleiter (120) zum Umleiten (420).

20

12. Verfahren (400) nach Anspruch 1, wobei die Schritte Beobachten (410) und Umleiten (420) von einem Verwaltungsprogramm (110/120) innerhalb des Systems veranlaßt werden.

25

13. Computerprogramm, das auf einem Computer geladen ist und das ein Computersystem zu Ausführen eines Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 veranlaßt.

30

14. Computersystem (A, B) mit mindestens einem ersten Computer (A) und einem zweiten Computer (B) zum Bearbeiten von aufeinanderfolgenden Anfragen (311, 312) eines externen Computers (E), wobei das Computersystem ein Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 ausführt.

Zusammenfassung

- 5 In einem Computersystem mit erstem Computer (A) und zweitem Computer (B) werden aufeinanderfolgenden Anfragen (311, 312) eines externen Computers (E) bearbeitet durch das Beobachten (410) der Bearbeitungszeit (T_1), die der erste Computer (A) zum Bearbeiten einer ersten Anfrage (311) des externen Computers (E) benötigt; sowie das Umleiten (420) einer zweiten Anfrage (312) vom ersten Computer (A) auf den zweiten Computer (B), falls die Bearbeitungszeit (T_1) eine Normzeit (T_{NORM}) überschreitet.

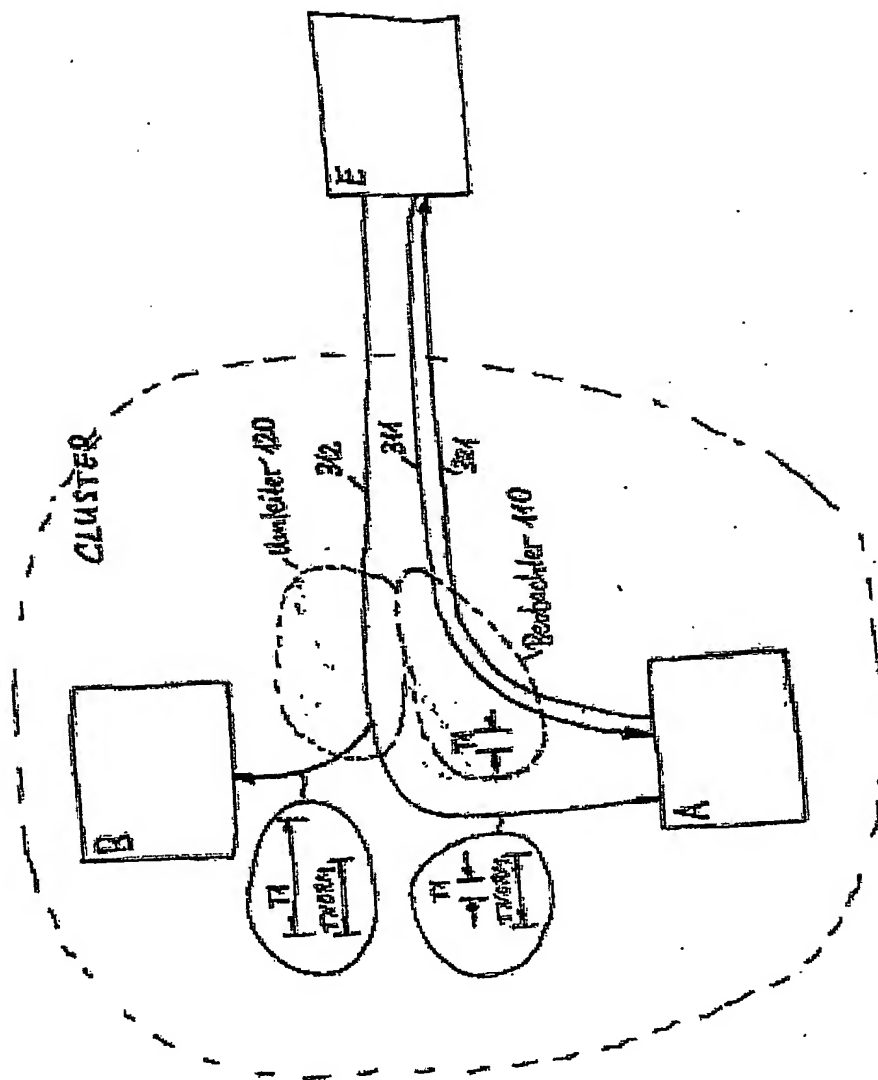


FIG. 1

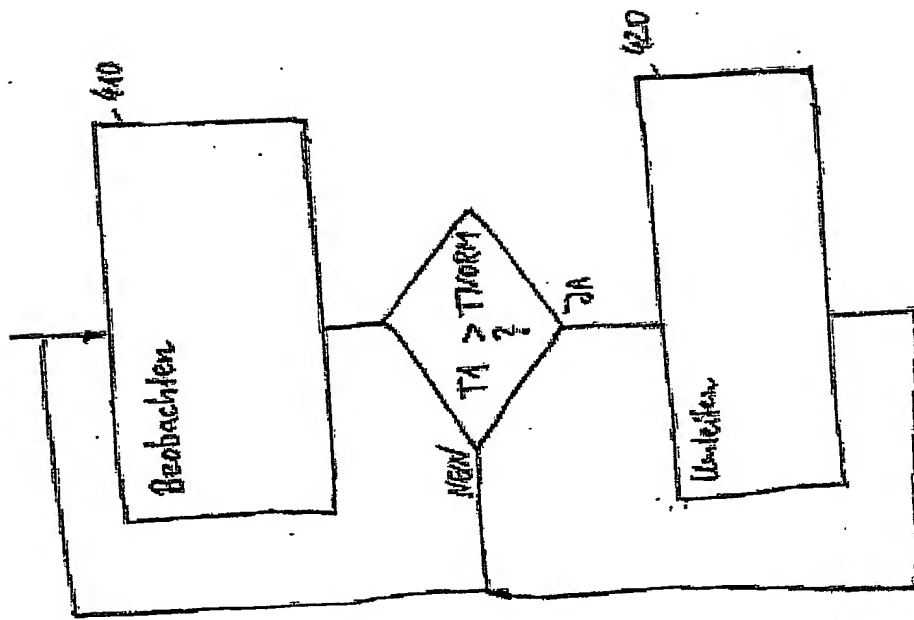
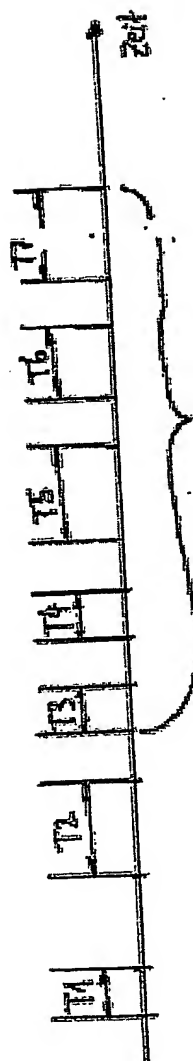


FIG. 2



$$TFA = \frac{1}{5} \sum_{j=0}^{j=J-1} T(k-j)$$

$$TFA = \frac{1}{5} [T_2 + T_6 + T_5 + T_4 + T_3]$$

$$= \frac{1}{5} (20 + 15 + 10 + 10 + 10) Z$$

$$= 15 Z$$

FIG. 3

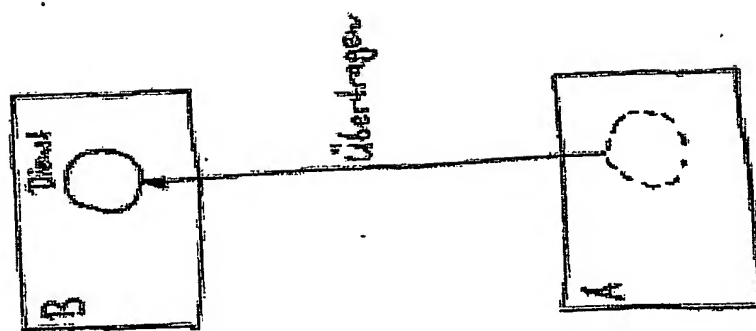


FIG. 4

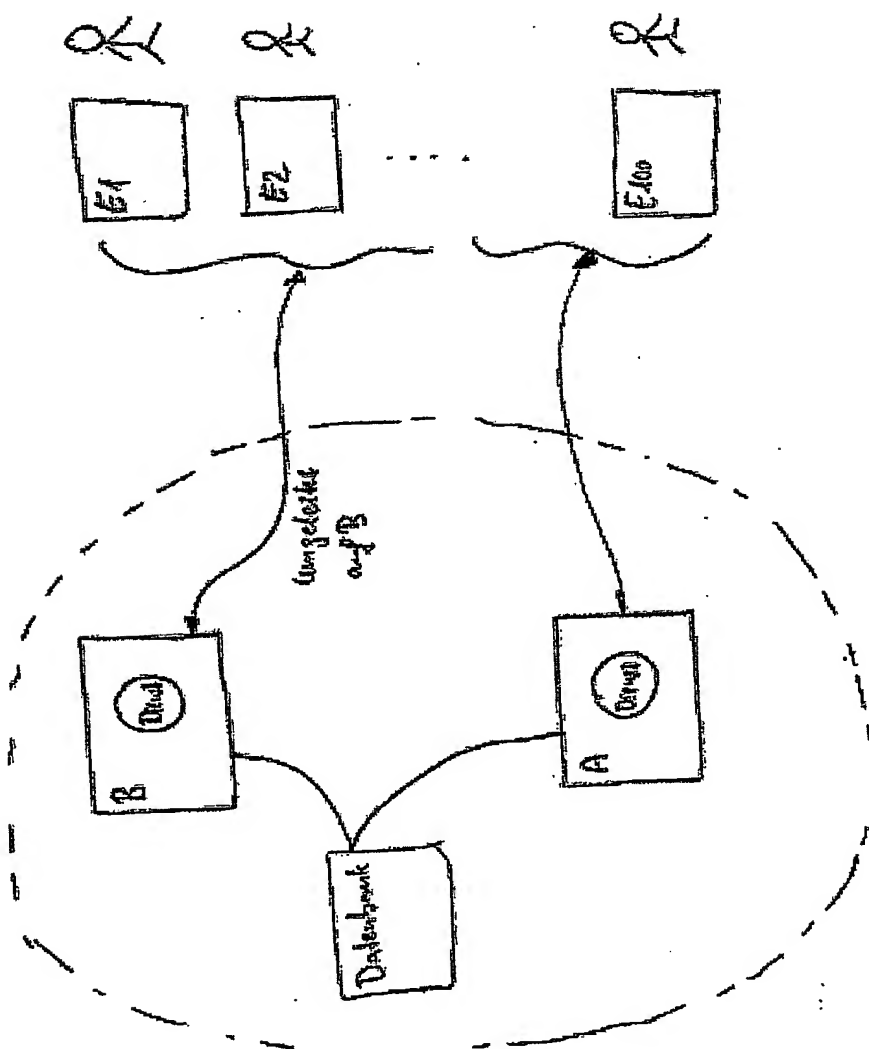


FIG. 5

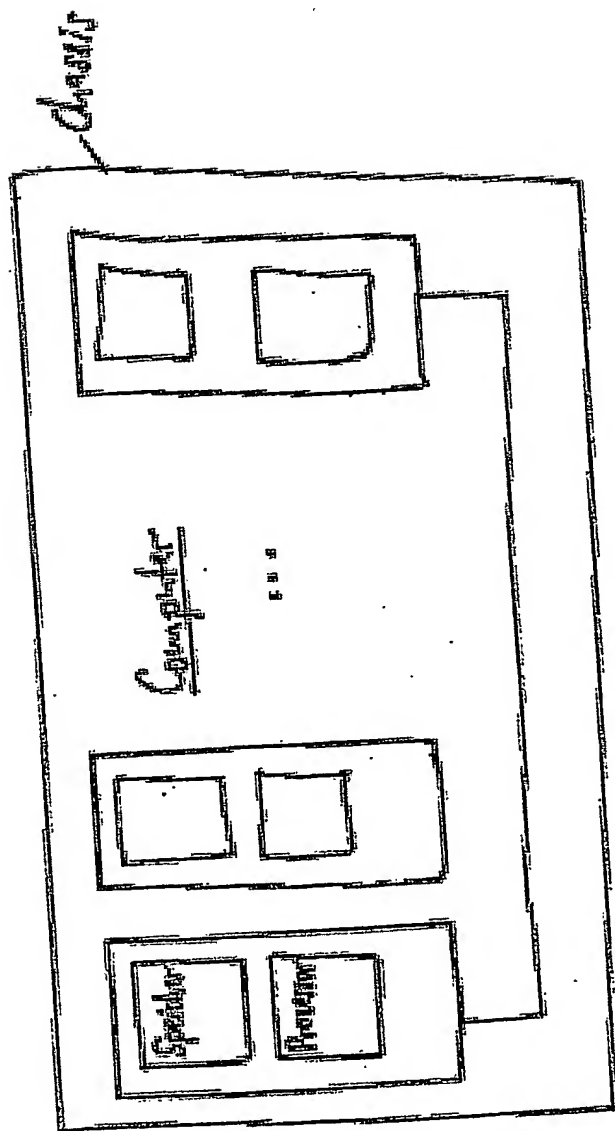


FIG. 6

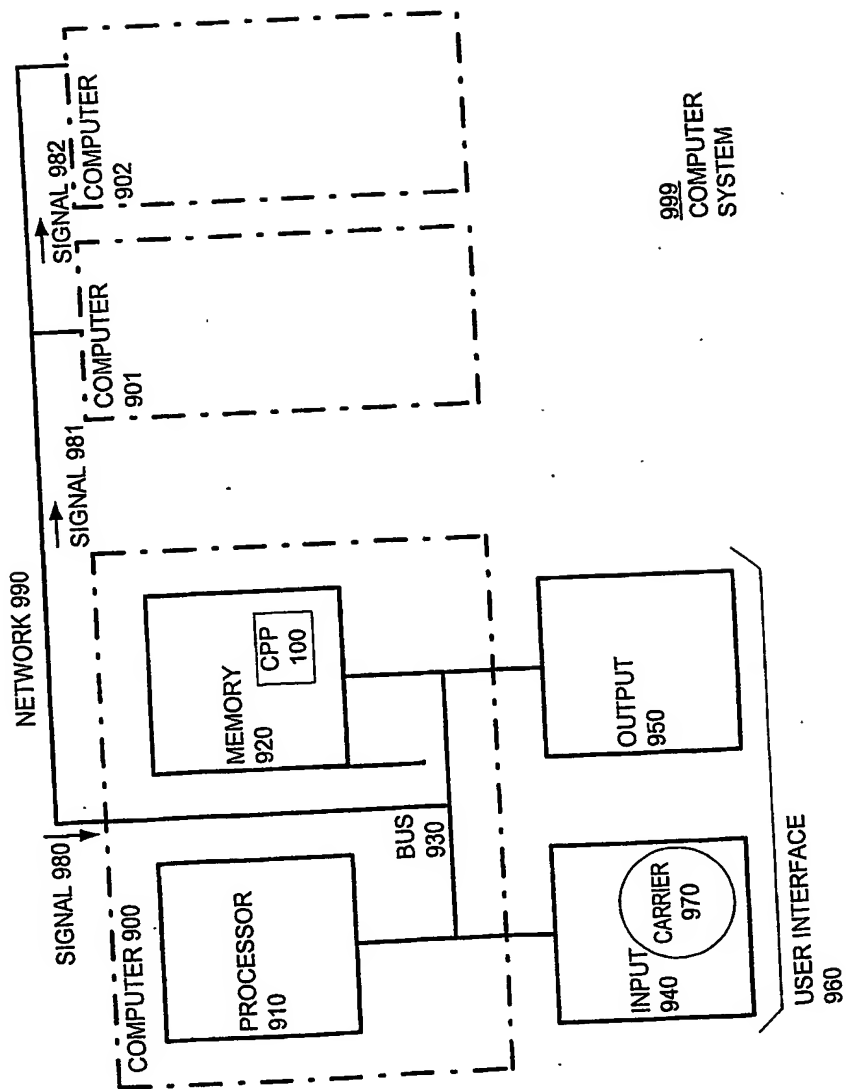


FIG. 7